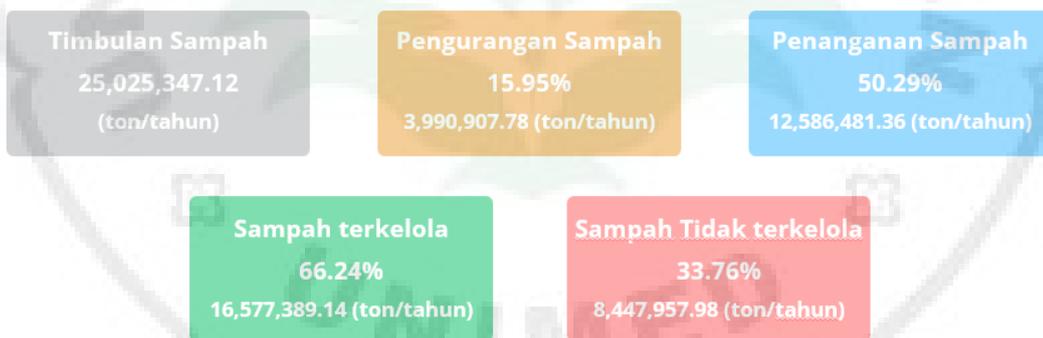


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah di Indonesia telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, timbulan sampah di Indonesia mencapai 25 juta ton per tahun, dengan 33,7% di antaranya tidak terkelola dengan baik (KLHK, 2023) hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 .

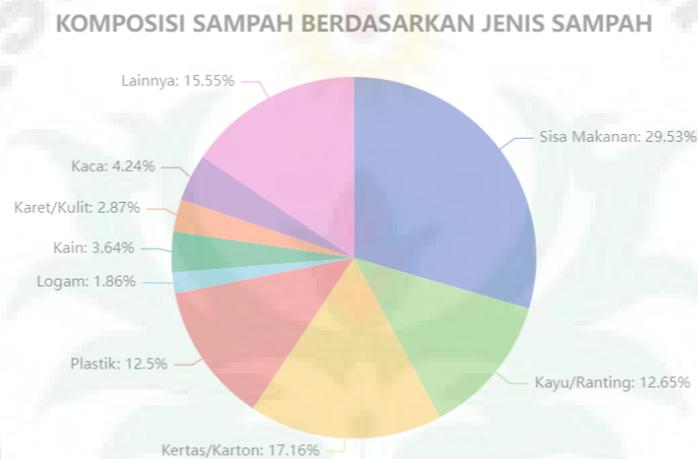


Gambar 1.1 Data capaian pengelolaan sampah di indonesia

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa capaian pengelolaan sampah di Indonesia masih memerlukan perhatian serius. Sampah yang terkelola dengan baik hanya mencapai 66,24%, sementara sampah yang tidak terkelola masih berada di angka 33,76%. Data ini menunjukkan bahwa sepertiga dari seluruh sampah di Indonesia belum ditangani dengan efektif, menyoroti kebutuhan mendesak untuk inovasi dan perbaikan dalam sistem pengelolaan limbah demi menjaga kebersihan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Masalah pengelolaan sampah di Indonesia, khususnya di Provinsi Sumatera Utara, merupakan masalah yang signifikan (Sumarna dkk., 2023). Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan sampah Nasional (Kementerian Lingkungan Hidup

dan Kehutanan, 2023) total timbunan sampah di Sumatera Utara pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 1,1 juta ton. Komposisi sampah di Sumatera Utara terdiri dari sampah organik 60%, sampah plastik 12,5%, sampah kertas 17,16%, sampah kain 3,64%, sampah kaca 4,24%, sampah logam 1,86%, dan sampah lainnya 15,55%. Hal itu dapat dilihat pada Gambar 1.2 .



Gambar 1.2 Komposisi jenis sampah di Sumatera Utara

Berdasarkan dari data yang telah disajikan dapat kita lihat bahwa presentase komposisi sampah dalam kategori lainnya masih terhitung banyak, yaitu sebesar 15,55%. Oleh karena itu, dapat kita pahami bahwa salah satu kendala utama dalam pengelolaan sampah di masyarakat adalah kurangnya pemahaman tentang pemilihan sampah yang benar. Masalah pembuangan sampah yang tidak sesuai dengan kategorinya mencakup berbagai aspek, termasuk perilaku manusia dan tantangan teknologi. Tantangan utama adalah kurangnya kesadaran dan pemahaman individu mengenai jenis limbah yang harus ditempatkan di masing-masing tempat sampah, yang mengakibatkan pembuangan yang tidak tepat dan merusak tujuan sistem pengelolaan limbah. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan upaya yang lebih efektif dalam memisahkan dan mengelola sampah, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi (Gupta dkk., 2022).

Teknologi memainkan peran penting dalam mendukung upaya mengatasi permasalahan sampah di Indonesia. Dengan kemajuan teknologi, kita dapat menemukan cara-cara baru untuk mengelola sampah dengan lebih efisien dan

berkelanjutan. Menanggapi tantangan tersebut, perkembangan teknologi *deep learning* dan *computer vision* menawarkan solusi yang menjanjikan. Salah satu model *deep learning* yang populer dan efektif untuk tugas deteksi objek adalah YOLO (*You Only Look Once*). Teknologi deteksi otomatis jenis sampah menggunakan metode YOLO (*You Only Look Once*) dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah. YOLO merupakan salah satu algoritma *deep learning* yang mampu melakukan deteksi objek secara *real-time* dengan akurasi tinggi.

Penelitian mengenai deteksi jenis sampah menggunakan YOLO (*You Only Look Once*) telah menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem pengelolaan limbah. Beragam studi telah mengeksplorasi berbagai versi dan peningkatan algoritma YOLO untuk menangani tantangan spesifik dalam deteksi sampah. Implementasi model YOLO di daerah perkotaan telah membuktikan akurasi tinggi dalam mendeteksi tempat sampah yang meluap, dengan YOLOv5n mencapai tingkat akurasi sebesar 94,50% (Panmuang & Rodmorn, 2024). Kemudian dalam konteks pengelolaan limbah medis dalam mengidentifikasi limbah bedah seperti masker dan sarung tangan peran pendeteksian objek dengan menggunakan YOLO sangat membantu mengurangi risiko infeksi dan meningkatkan efisiensi pemilahan limbah (Ahmed & Sadat Shanto, 2024). Lalu penelitian oleh (Lun dkk., 2023) dimana dengan menggunakan model Skip-YOLO mengatasi tantangan dalam mengenali sampah melalui perluasan bidang reseptif dan integrasi peta fitur multiskala berdimensi tinggi meningkatkan akurasi deteksi sebesar 22,5% dibandingkan YOLOv3.

Penggunaan teknologi deteksi otomatis untuk pemilhan jenis sampah menggunakan YOLO (*You Only Look Once*) diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam mengatasi masalah pengelolaan sampah di masyarakat. Mengingat tingginya persentase komposisi sampah kategori lain sebesar 15,55%, serta kendala utama yang mencakup kurangnya pemahaman tentang pemilahan sampah dan rendahnya kesadaran lingkungan, penerapan sistem deteksi ini dapat meningkatkan efisiensi pemilahan sampah secara *real-time*. Sistem deteksi ini diharapkan mampu membantu masyarakat memahami perbedaan antara sampah

organik dan anorganik dengan lebih baik sehingga memungkinkan pengelolaan sampah yang lebih efektif. Selain itu, teknologi ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi berharga bagi pihak berwenang dalam mengevaluasi dan merancang strategi pengelolaan sampah yang lebih baik di masa depan. Dengan demikian, sistem deteksi jenis sampah menggunakan YOLO tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, tetapi juga untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pemilahan sampah, melindungi lingkungan, dan menciptakan sistem pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi penerapan YOLO dalam deteksi jenis sampah sebagai solusi inovatif dalam pengelolaan sampah.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang dipaparkan, masalah yang diangkat dalam penelitian ini agar menjadi lebih jelas maka perlu diidentifikasi. Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Masih kurangnya pemahaman masyarakat terhadap proses pemilihan sampah saat membuang sampah pada tempatnya.
2. Tingginya persentase komposisi sampah dalam kategori lainnya (15,55%) yang mengindikasikan kurangnya pemahaman masyarakat tentang pemilahan sampah yang benar, khususnya dalam membedakan antara sampah organik dan anorganik.
3. Belum adanya teknologi sistem otomatis yang dapat melakukan deteksi jenis sampah secara *real-time* melalui video dalam pemilihan sampah untuk mendukung efisiensi pengelolaan sampah.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan model YOLO (*You Only Look Once*) untuk mendeteksi dalam pemilihan jenis sampah ?
2. Bagaimana tingkat akurasi deteksi sistem dalam mengidentifikasi jenis sampah organik dan anorganik yang diarahkan ke perangkat ?

1.4 Ruang Lingkup

Berikut adalah ruang lingkup penelitian berdasarkan latar belakang pada penelitian ini :

1. Perangkat yang digunakan untuk menangkap deteksi adalah kamera handphone 64 megapiksel.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman python dan C++.
3. Kawasan yang menjadi target penelitian adalah Lapangan Merdeka Kota Binjai.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendeteksi jenis-jenis sampah sebelum dibuang ke tempat sampah sesuai kategori menggunakan YOLO (*You Only Look Once*).
2. Untuk mengukur tingkat akurasi deteksi jenis sampah menggunakan YOLO (*You Only Look Once*).

1.6 Batasan Masalah

Adapun batasan dari penelitian ini adalah :

1. Jenis sampah yang di deteksi hanya botol plastik dan kaleng minuman (anorganik) dan Kulit jeruk dan kulit telur (organik).
2. Penelitian dilakukan pada pagi/siang hari atau jika kondisi cahaya yang mencukupi.
3. Jarak objek dengan perangkat deteksi maksimal 30cm untuk memastikan kualitas akurasi yang akurat.
4. Penelitian hanya berfokus pada evaluasi akurasi pendeteksian jenis sampah.

1.7 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pemilhan jenis-jenis sampah sebelum membuang sampah pada tempatnya.
2. Dapat membantu instansi terkait dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah sesuai jenisnya.
3. Dapat memberikan manfaat dalam bahan studi bagi mahasiswa untuk penelitian kedepannya pada bidang teknologi dan kebersihan lingkungan.